

Мельник Ольга Евгеньевна, канд. техн. наук, доц., кафедра общинженерных дисциплин и оборудования, Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского. Адрес: ул. Островского, 16, г. Кривой Рог, Украина, 50005. Тел.: 0671049709; e-mail: melnikolgaevgenivna@ukr.net.

Melnik Olga, Cand. Sci. (Tech.), Ass. Prof., Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Department of General Engineering Disciplines and Equipment. Address: Ostrowski str., 16, Kryvyi Rih, Ukraine, 50005. Tel.: 0671049709; e-mail: melnikolgaevgenivna@ukr.net.

Відміцький Владислав Вадимович, магістрант, кафедра загальноінженерних дисциплін і обладнання, Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. Адреса: вул. Островського, 16, м. Кривий Ріг, Україна, 50005. Тел.: 0671049709; e-mail: ido@donnuet.edu.ua.

Ведмецкий Владислав Вадимович, магістрант, кафедра общинженерных дисциплин и оборудования, Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского. Адрес: ул. Островского, 16, г. Кривой Рог, Украина, 50005. Тел.: 0671049709; e-mail: ido@donnuet.edu.ua.

Vidmickiy Vladislav, master, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Department of General Engineering Disciplines and Equipment. Address: Ostrowski str., 16, Kryvyi Rih, Ukraine, 50005. Tel.: 0671049709; e-mail: ido@donnuet.edu.ua.

DOI: 10.5281/zenodo.2365396

УДК 637.66

ОЦІНКА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СКЛЕСНИХ КИШКОВИХ ПЛІВОК, ПЛАСТИФІКОВАНИХ ГЛІЦЕРИНОМ

В.М. Михайлов, В.М. Онищенко

Доведено доцільність пластифікації гліцерином склесних кишкових плівок із метою формування покращених фізико-механічних властивостей матеріалу ковбасної оболонки та забезпечення стабільності їх пластичних характеристик. Аналіз одержаних даних свідчить про типовий прояв пластифікації під дією гліцерину, зокрема підвищення рухомості структурних елементів підслизового шару свинячих черев, основу яких становлять надмолекулярні структури білків колагену й еластину.

Ключові слова: кишкові плівки, гліцерин, танін, фізико-механічні властивості, міцність, подовження, пластифікація, дублення.

© Михайлов В.М., Онищенко В.М., 2018

ОЦЕНКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СКЛЕЕННЫХ КИШЕЧНЫХ ПЛЕНОК, ПЛАСТИФИЦИРОВАННЫХ ГЛИЦЕРИНОМ

В.М. Михайлов, В.Н. Онищенко

Доказана целесообразность пластификации глицерином склеенных кишечных пленок с целью формирования улучшенных физико-механических свойств материала колбасной оболочки и обеспечения стабильности их пластических характеристик. Анализ полученных данных свидетельствует о типичном проявлении пластификации под действием глицерина, в частности повышении подвижности структурных элементов подслизистого слоя свиных черев, основу которых составляют надмолекулярные структуры белков коллагена и эластина.

Ключевые слова: *кишечные пленки, глицерин, танин, физико-механические свойства, прочность, удлинение, пластификация, дубление.*

EVALUATION OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF GLUED INTESTINAL FILMS, PLASTIFIED BY GLYCERIN

V. Mykhailov, V. Onyshchenko

Glued natural sausage shells, made from strips of intestinal raw materials by their gluing due to natural ability to adhere in the process of drying, are gaining popularity. The required plastic properties are achieved due to the process of hydration and maintaining storage conditions. Along with this, in real practical conditions, one of the drawbacks and obstacles in the use of this auxiliary material is overdrying, which is accompanied by further loss of the necessary physical and mechanical qualities. Stability of strength and elasticity parameters can be achieved by the introduction of plasticizers, which are widely used in polymer technology to form their protective properties.

Based on the results of the research, the expediency of plasticization of glued intestinal films with glycerin has been proved with the aim of forming the improved physical and mechanical properties of such material as a sausage membrane and provision of the stability of their plastic characteristics.

Strength and elongation were determined for four groups of dried samples of single-, double- and three-layer intestinal films: according to traditional (known) technology; plasticized with glycerin; subjected to tanning; subjected to tanning and plasticization.

It was established that impregnation of dried intestinal films with glycerol leads to the significant improvement in their elasticity (up to 11,6%, which is 2,7 times more than in the same sample). Gluing in two and three layers, though slightly (0,8–1,8%), but still negatively affects the elongation rates. In this case, the strength loss is up to 25%.

Tanning slightly increases the strength (1,19–1,27 times), which correlates with similar values due to the decrease in elongation and which is caused by chemical interaction of proteins of the product (collagen and elastin) with tannins, resulting in the formation of transverse bonds, and stitching takes place.

Treatment of intestinal films with aqueous solutions of tannin with further application of glycerin ensures deformation-and-strength characteristics combining benefits of physical and chemical influence of plasticizing and tanning processes.

Analysis of the obtained data of the research of physical and mechanical properties of intestinal films plasticized with glycerol, shows results of typical symptoms under plasticizing glycerol, including increasing mobility of structural elements of submucosal layer of pork rounds, the basis of which are supramolecular structure of collagen and elastin proteins.

Keywords: *intestinal films, glycerol, tannin, physical and mechanical properties, strength, elongation, plasticization, tanning.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Одним з ефективних способів вирішення проблеми раціонального використання кишкової сировини у м'ясній промисловості є виготовлення склеєних кишкових оболонки. Така технологія дозволяє уникнути значної кількості браку та відходів, що утворюються у кишковому виробництві внаслідок анатомічно-фізіологічних особливостей шлунково-кишкового тракту тварин, сучасних інтенсифікацій у тваринництві, технологічних чинників обробки під час виготовлення натуральних ковбасних оболонки (фабрикатів кишок – оброблених кишок-сирцю в засоленому або сухому вигляді, що розсортовані за калібрами, діаметрами та сортами) [1; 2].

На ринку кишкової продукції, поряд із традиційним асортиментом солоних та сушених різновидів, досить часто можна зустріти так звані натуральні пластифіковані й декоративні оболонки. Це сухі ковбасні оболонки, виготовлені зі смуг кишкової сировини шляхом їх склеювання завдяки природній здатності до зчеплення в процесі сушіння. Вони можуть бути виготовлені будь-яких розмірів та форм. Завдяки відволоженню та підтриманню умов зберігання досягаються необхідні пластичні властивості [3]. Проте в реальних практичних умовах одним із недоліків використання цього допоміжного матеріалу є пересихання, що супроводжується подальшою втратою необхідних фізико-механічних властивостей. Стабільність показників міцності й еластичності певною мірою може бути досягнута введенням речовин-пластифікаторів, які широко використовуються в технології полімерів із метою формування їх захисних властивостей [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науково-практичній літературі описано спосіб пластифікації склеєних

кишкових оболонок, що досягається відволожуванням (за температури 4...12 °С та відносної вологості 85–95% протягом 2–3 год) [5]. Недоліком цього способу є необхідність періодичного контролю, підтримання чи створення заданих термовологісних параметрів. Запропоновано спосіб збереження властивостей оболонки у непроникному пакуванні [6], що потребує витрат на додаткове, у тому числі для разового використання, пакування. Хіміко-технологічні основи створення полімерів пакувального призначення з метою забезпечення заданої еластичності визначають доцільність застосування речовин-пластифікаторів [4], так само як і технологія білкових ковбасних оболонок передбачає пластифікацію [7]. При цьому завдання забезпечення стабільності заданих пластичних властивостей склеєних кишкових оболонок із використанням речовин-пластифікаторів залишається не вирішеним. Серед широкого переліку пластифікаторів, використовуваних у полімерній та пакувальній індустрії, гліцерин є одним із найбезпечніших, він дозволений до використання в харчовій промисловості [8; 9].

Мета статті – оцінка фізико-механічних властивостей склеєних кишкових плівок, пластифікованих гліцерином.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, пластифікація – це структурна модифікація високомолекулярної сполуки зі збільшенням її здатності до необоротної деформації в умовах переробки та оборотної деформації за умов експлуатації. Результатом такої модифікації є підвищення частки пластичної (необоротної) деформації, що відбувається внаслідок поглинання речовин-пластифікаторів. На відміну від природної пластифікації, що полягає в довільному поглинанні пластифікаторів з навколишнього середовища, штучна досягається шляхом цілеспрямованого введення пластифікатора [4].

У технології полімерів найпоширенішим пластифікатором, завдяки якому вирішується завдання підвищення здатності полімеру до високоеластичної та вимушеноеластичної деформації, є гліцерин. Гліцерин – триатомний спирт, прозора в'язка рідина, гігроскопічна, солодка на смак, без вираженого характерного запаху, що змішується з водою та етанолом. У харчовій промисловості він зареєстрований як харчова добавка E422, що використовується за технологічної необхідності як зволожувач, розчинник, підсолонувач, загусник, вологоутримувальний агент [4; 8; 9].

Гліцерином пластифікували висушені одношарові та склеєні дво- та тришарові кишкові плівки, виготовлені з нарізаних смуг фабрикатів свинячих черев, що були попередньо очищені від солі та

розмочені традиційним способом. Частину зразків перед сушінням піддавали дубленню таніном.

Технологічна специфіка застосування гліцерину для висушених кишкових плівок полягає у відсутності можливості його внесення на етапі формування. Обробка готового матеріалу може здійснюватися зануренням, зрошуванням чи нанесенням, що виключає можливість регулювання внутрішнього вмісту гліцерину. У зв'язку з цим та на підставі одержаних результатів проникнення пластифікатора через сухі свинячі черева за раціональний спосіб обрано нанесення гліцерину щіткою тонкими шарами з обох боків із подальшим витримуванням не менше 30 хв.

Як фізико-механічні властивості кишкових плівок досліджували міцність і подовження в момент їх розриву в поздовжньому (ПД) та поперечному (ПП) напрямках. Із цією метою використано розривну машину Shimadzu Autograph AGS-X, а також запропонований метод, що передбачає розтягування до розриву дослідного зразка поступовим навантажуванням (навішуванням) вантажу. Розрахунок міцності σ_r (Па) здійснювали, урахуовуючи, що $\sigma_r = F_r/A_0$, де F_r – навантаження розтягування до розриву, Н; A_0 – початковий поперечний переріз дослідного зразка, м². Подовження ε_r (%) визначали за формулою: $\varepsilon_r = \Delta l_{or}/l_0 \cdot 100$, де l_0 – початкова розрахункова довжина дослідного зразка, м; Δl_{or} – зміна розрахункової довжини дослідного зразка в момент розриву, м [10].

Зазначені властивості для висушених кишкових плівок останнім часом набувають усе більшої актуальності, оскільки збільшується частка сушених натуральних оболонки. Так, якщо до недавнього часу пропозиції на вітчизняному ринку й національний стандарт передбачали зберігання в сухому вигляді лише для міхурів, то сьогодні реалізацію сухих фабрикатів за асортиментною ознакою суттєво розширено. Це значно спрощує технологію зберігання, знижує ризики потенційної небезпеки, специфічні для зазначеної тваринної сировини.

Міцність і подовження визначали для чотирьох груп висушених зразків кишкових плівок: за традиційною (відомою) технологією; пластифікованих гліцерином; підданих дубленню таніном (занурення у водяні розчини з масовою часткою таніну харчового 1,5% протягом 2,0 год) [11]; підданих дубленню та пластифікації (табл. 1).

Висушені свинячі кишкові плівки за традиційною технологією характеризуються високою міцністю (3,59 МПа та 1,65 МПа в поздовжньому та поперечному напрямках відповідно), що є наслідком структурних змін, які відбуваються під час сушіння та полягають

здебільшого в їх ущільненні. Більші (майже у два рази) значення міцності в поздовжньому напрямку можуть бути пояснені різною міцністю повздовжніх та кільцеподібних волокон, що, ймовірно, також зумовлено фізіологічним чинником прижиттєвих функцій, зокрема напрямком руху вмісту кишечника. Зазначена тенденція властива для всіх дослідних груп кишкових плівок (у випадку з подовженням виявляється в оберненій закономірності). Склеювання у два та три шари збільшує значення міцності в 1,70–2,19 разу (до 7,88 МПа), що вказує на «відставання» досягнення ефекту, і, швидше за все, із подальшим накладанням шарів буде виявлятися ще помітніше. Відносно подовження сухих плівок перебуває в діапазоні від 2,3% (для склеєних тришарових у поздовжньому напрямку) до 4,3% (для одношарових у поперечному напрямку).

Таблиця 1

**Фізико-механічні властивості
висушених свинячих кишкових плівок**

Висушені свинячі кишкові плівки	Міцність, $\sigma, \cdot 10^{-6}$, Па		Подовження, ϵ_r , %	
	ПД	ПП	ПД	ПП
<i>За традиційною технологією</i>				
Одношарові	3,59±0,18	1,65±0,09	3,7±0,3	4,3±0,3
Склеєні двошарові	6,13±0,27	2,80±0,14	2,8±0,2	3,1±0,2
Склеєні тришарові	7,88±0,39	3,47±0,17	2,3±0,2	2,5±0,2
<i>Пластифіковані</i>				
одношарові	2,92±0,14	1,32±0,07	9,3±0,4	11,6±0,6
склеєні двошарові	4,94±0,24	2,20±0,11	8,0±0,3	9,8±0,4
склеєні тришарові	6,31±0,31	2,74±0,14	7,2±0,3	8,7±0,3
<i>Піддані дубленню</i>				
одношарові	4,38±0,19	2,03±0,10	3,5±0,2	4,1±0,2
склеєні двошарові	7,35±0,28	3,44±0,16	2,6±0,2	2,9±0,2
склеєні тришарові	9,53±0,41	4,27±0,19	2,1±0,1	2,3±0,1
<i>Піддані дубленню та пластифікації</i>				
одношарові	3,46±0,17	1,61±0,08	9,0±0,4	11,2±0,5
склеєні двошарові	5,66±0,28	2,71±0,14	7,7±0,3	9,6±0,4
склеєні тришарові	7,76±0,38	3,37±0,17	6,9±0,2	8,6±0,1

Як свідчать результати дослідження, двобічне нанесення гліцерину на кишкові плівки приводить до істотного покращення їх еластичності (для одношарової в поперечному напрямку – до 11,6%,

що порівняно з аналогічним зразком більше у 2,7 разу). Склеювання у два та три шари, хоча і незначно (на 0,8–1,8%), але в цілому негативно відбивається на показниках подовження. При цьому міцність зменшується приблизно на 25%.

Кишкові плівки, піддані контрольованому дубленню, характеризуються показниками фізико-механічних властивостей, більш близькими до значень традиційно висушених та склеєних зразків. Виявлено незначне збільшення міцності (у 1,19–1,27 разу), що корелює з приблизно таким самим зменшенням подовження та зумовлене хімічною взаємодією білків фабрику (колагену й еластину) із дубильними речовинами, у результаті чого в його структурі утворюються поперечні зв'язки та відбувається зшивання.

Дублені та пластифіковані кишкові плівки за дослідженими фізико-механічними властивостями поєднують близькі значення міцності зі зразками, висушеними за традиційною технологією (наприклад, 3,46 МПа та 3,59 МПа – для одношарових у поздовжньому напрямку, 7,88 МПа та 7,76 МПа – для тришарових у поздовжньому напрямку тощо), та відносного подовження – із пластифікованими зразками (наприклад, 11,2% та 11,6% – для одношарових у поперечному напрямку, 8,6% та 8,7% – для тришарових у поперечному напрямку).

Аналіз одержаних даних досліджень фізико-механічних властивостей кишкових плівок, пластифікованих гліцерином, свідчить про типовий прояв пластифікації під дією гліцерину, зокрема підвищення рухомості структурних елементів підслизового шару свинячих черев, основу яких становлять надмолекулярні структури білків колагену й еластину.

Поєднання дублення та подальшої пластифікації кишкових плівок забезпечує формування покращених деформаційно-міцнісних характеристик матеріалу ковбасної оболонки та стабільність пластичних властивостей склеєних кишкових оболонок із використанням речовин-пластифікаторів.

Висновки. Доведено доцільність пластифікації гліцерином склеєних кишкових плівок із метою формування покращених фізико-механічних властивостей матеріалу ковбасної оболонки та забезпечення стабільності їх пластичних характеристик.

Виявлено, що просочення висушених кишкових плівок гліцерином приводить до істотного покращення їх еластичності (до 11,6%, що порівняно з аналогічним зразком більше у 2,7 разу). Склеювання у два та три шари, хоча і незначно (на 0,8–1,8%), але в

цілому негативно відбивається на показниках подовження. При цьому міцність зменшується приблизно на 25%.

Дублення таніном незначно збільшує міцність (у 1,19–1,27 разу), що корелює із близьким за значеннями зменшенням подовження та зумовлене хімічною взаємодією білків фабрикату (колагену й еластину) із дубильними речовинами, у результаті чого в його структурі утворюються поперечні зв'язки та відбувається зшивання.

Обробка кишкових плівок водяними розчинами таніну з подальшим нанесенням гліцерину забезпечує деформаційно-міцнісні характеристики, які поєднують переваги фізико-хімічного впливу процесів дублення та пластифікації.

Список джерел інформації / References

1. Михайлов В. М. Теоретичні та практичні передумови удосконалення технології склеєних кишкових оболонок / В. М. Михайлов, В. М. Онищенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків : ХДУХТ, 2016. – Вип. 1 (23). – С. 7–15.

Mikhailov, V., Onyshchenko, V. (2016), “Theoretical and practical prerequisites for the improvement of technology of glued intestinal membranes” [“Teoretychni ta praktychni peredumovy udoskonalennya tekhnolohiyi skleyenykh kyshkovykh obolonok”], *Progressive technique and technologies of food production of restaurant economy and trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 1 (23), pp. 7-15.

2. Загоровская В. Прорыв в оболочке: чем чревата ситуация с черевой / В. Загоровская // Мясная сфера. – 2014. – № 3 (100). – С. 14–21.

Zagorovskaya, V. (2014), “Breakthrough in the shell. What is the situation with chereva?” [“Proryv v obolochke. Chem chrevata situatsiya s cherevoy?”], *Meat sphere*, No. 3 (100), pp. 14-21.

3. Сидорова Е. В. Пластифицированная натуральная колбасная оболочка / Е. В. Сидорова // Мясные технологии. – 2008. – № 7. – С. 34–36.

Sidorova, E. (2008), “Plasticized natural sausage casing” [“Plastificirovannaya natural'naya kolbasnaya obolochka”], *Meat technologies*, No. 7, pp. 34-36.

4. Шишонюк М. В. Современные полимерные материалы / М. В. Шишонюк. – Минск : Высшейшая школа, 2017. – 278 с.

Shyshonok, M. (2017), *Modern polymeric materials [Sovremennyye polimernyye materialy]*, Vysheishaya shkola, Minsk, 278 p.

5. Пат. 2326540 Российская Федерация, МПК 2006 А 22 С13/00, А 22 С17/14, А 22 С 17/16. Способ производства оболочек из свиных черев / Уретья С. Н., Лавриненко И. В., Сидорова Е. В., Носова Т. И., Денисова О. И. ; заявители и патентообладатели Уретья С. Н., Лавриненко И. В., Сидорова Е. В., Носова Т. И., Денисова О. И. – № 2005120659/13 ; заявл. 04.07.2005 ; опубл. 20.01.2007, Бюл. № 7. – 9 с.

Uretya, S., Lavrinenko, I., Sidorova, E., Nosova, T., Denisova, O. (2007), *The method of manufacturing casings from pork bellies* [Sposob proizvodstva obolochek iz svinyh cherev], Russian Federation, Pat. 2326540.

6. Сидорова Е. В. Кишечное производство. Наука и практика / Е. В. Сидорова, И. В. Сусь. – М. : Эдиториал сервис, 2011. – 228 с.

Sidorova, E., Sus, I. (2011), *Intestinal production. Science and practice* [Kishechnoye proizvodstvo. Nauka i praktika], Editorial service, Moscow, 228 p.

7. Ланг Б. А. Колбасные оболочки. Натуральные, искусственные, синтетические / Б. А. Ланг, Г. Эффенбергер ; пер. Е. А. Семнова ; ред. В. Ю. Смурыгина. – СПб. : Профессия, 2009. – 256 с.

Lang, B., Effenberger, G. (2009), *Sausages casings. Natural, artificial, synthetic* [Kolbasnye obolochki. Natural'nye, iskusstvennye, sinteticheskie], Professiya, St. Petersburg, 256 p.

8. Козлов В. П. Физико-химические основы пластификации полимеров / В. П. Козлов, С. П. Папков. – М. : Химия, 1982. – 224 с.

Kozlov, V. (1982), *Physical and chemical principles of plasticization of polymers* [Fiziko-himicheskie osnovy plastifikacii polimerov], Khimiya, Moscow, 224 p.

9. Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок [Електронний ресурс] : затв. Наказом № 222 МОЗ України від 23.07.1996 р. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96>

Ministry of Health of Ukraine (1996), “Sanitary rules and norms on using food supplements”, adopted by the Order № 222 of the Ministry of Health of Ukraine from 23.07.1996, available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96>

10. Пат. на корисну модель 118522 Україна, МПК (2017.01) G01N 33/02 (2006.01), A22C 17/14 (2006.01), A22C 13/00. Спосіб визначення міцності зв'язку між шарами склеєних кишкових плівок / Михайлов В. М., Онищенко В. М., Головка С. В., Онищенко А. В. ; заявник і патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № u201702236 ; заявл. 10.03.2017 ; опубл. 10.08.2017, Бюл. № 15. – 2 с.

Mykhailov, V., Onyshchenko V., Golovko S., Onyshchenko A. (2017), *The method of determination of links strength between layers of glued gut films* [Sposib vyznachennya mitsnosti zv'yazku mizh sharamy skleyenykh kyshkovykh plivok], Ukraine, Pat. 118522.

11. Водопоглинання кишкових плівок, оброблених рослинним дубителем / В. М. Михайлов, В. М. Онищенко, В. А. Большакова, А. О. Борисова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків : ХДУХТ, 2017. – Вип. 1 (25). – С. 27–34.

Mykhailov, V., Onyshchenko V., Bolshakova, V., Borisova, A. (2017), “Water absorption of intestinal films treated with plant tanner” [“Vodopohlynnannya kyshkovykh plivok, obroblynykh rosllynym dubytelem”], *Progressive technique and technologies of food production of restaurant economy and trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 1 (25), pp. 27-34.

Михайлов Валерій Михайлович, д-р техн. наук, проф., кафедра процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)336-74-92; e-mail: v.mykhailov@hduht.edu.ua.

Михайлов Валерий Михайлович, д-р техн. наук, проф., кафедра процесов, апаратів і автоматизації пищевих производств, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)336-74-92; e-mail: v.mykhailov@hduht.edu.ua.

Mykhailov Valeriy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Processes, Apparatus and Automation of Food Productions, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)336-74-92; e-mail: v.mykhailov@hduht.edu.ua.

Онищенко В'ячеслав Миколайович, канд. техн. наук, доц., кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-90; e-mail: onvm70@gmail.com.

Онищенко Вячеслав Николаевич, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии мяса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-90; e-mail: onvm70@gmail.com.

Onyshchenko Vyacheslav, Candidate of Technical Science, Associate Professor, Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-90; e-mail: onvm70@gmail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.2365478

УДК 641.887+664.871

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ЯГІДНИХ СОУСАХ ІЗ ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ

Г.В. Дейниченко, Т.С. Листопад

Досліджено безпечність розроблених соусів із дикорослих і культивованих ягід із йодвміщуючими добавками, а саме визначено вміст токсичних елементів. Дослідження проводилися на відповідність вимогам ДСТУ 6087:2009. Результати дослідження показали, що вміст свинцю щонайменше в 100 разів, миш'яку та ртуті у 200 разів, кадмію у 300 разів менше від гранично допустимої норми.

Ключові слова: чорниця, журавлина, калина, ламінарія, свинець, миш'як, ртуть, кадмій.